Hydrogeologie in Lorch a. Rh. und Umgebung

BENEDIKT TOUSSAINT

Aus dem geologischen Aufbau des Untergrundes, insbesondere aus Ausbildung der anstehenden Gesteine und dem tektonischen Inventar eines Gebietes, leitet der Fachmann die maßgebenden hydrogeologischen Verhältnisse ab. Dabei haben im Hinblick auf die Gewinnung von Grundwasser als Rohstoff für das Trinkwasser, dem Lebensmittel Nr. 1, vor allem die Ermittlung der Höhe der Grundwasserneubildung, die Bewertung von Grundwasservorräten und deren Nutzungsmöglichkeiten sowie hydrochemische Beschaffenheitskriterien große Bedeutung. Für andere Fragestellungen, die beispielsweise die Infrastruktur wie Gebäude oder Verkehrslinien betreffen oder im Hinblick auf die Produktivität von landwirtschaftlichen Flächen relevant sind, spielt die Kenntnis des Grundwasserstandes und seiner Veränderungen über die Zeit eine nicht unwesentliche Rolle. Für das Lorcher Gebiet werden nachstehend einige interessierende quantitative und qualitative Aspekte aufgezeigt.

1 Allgemeine hydrogeologische Charakterisierung des Lorcher Gebietes

Hydrogeologisch sind die im Wispergebiet dominierenden Hunsrückschiefer des Unterems trotz ihrer überwiegend tonig-schluffigen Ausbildung dann nicht pauschal als Grundwassernicht- oder -geringleiter anzusehen, wenn sie infolge tektonischer Beanspruchung intensiv zerschert sind. Wegen ihrer weitgehend plastischen Deformation sind aber nur selten offene Klüfte vorhanden, ein weit verzweigtes kommunizierendes Kluftnetz existiert ebenfalls nicht. Quellen als natürliche Grundwasseraustritte sind zwar zahlreich, sie schütten aber nur wenig, außerdem ist die Schüttung starken Schwankungen unterworfen, da der oberflächennah liegende unterirdische Speicher nur gering dimensioniert ist. Für die Wasserwirtschaft sind die Hunsrückschiefer mit Ausnahme von großen

Störungszonen, auf denen Grundwasser in größeren Mengen zirkulieren kann, ohne Bedeutung

Anders ist die hydrogeologische Situation im Falle des Taunusquarzits und des Hermeskeilsandsteins, die aufgrund ihrer Materialeigenschaften mit Zerbrechen auf die tektonischen Spannungen reagiert haben und daher verhältnismäßig gut wasserwegsam sind. Diese Gesteine sind gute Kluftgrundwasserleiter, aber nur dort auch gute Grundwasserspeicher, wenn sie in Bunte Schiefer oder Hunsrückschiefer eingeschuppt oder ihnen wenig oder nicht leitende quartäre Lockergesteine wie z. B. Fließerden angelagert sind. Im Gegensatz insbesondere zum Taunusquarzit sind die in den Bornich-Schichten eingelagerten Sandsteinbänke und z. T. auch die nur kleinflächig vorkommenden tertiären Basalte und Basalttuffe für die Wasserversorgung nur dann von Bedeutung, wenn sie einigermaßen mächtig sind und eine größere laterale Erstreckung aufweisen.

Aus der Auswertung des Abflusses der Wisper in längeren niederschlagsarmen und -freien Zeitabschnitten lässt sich ableiten, dass die mit diesem oberirdischen Gewässer in Verbindung stehenden unterdevonischen Gesteine bereits nach relativ kurzer Zeit leergelaufen sind. Das gilt in unterschiedlichem Maße sowohl für Schiefertone als auch für Sandsteine und Taunusquarzit.

Sande und Kiese der Terrassen oder des Schwemmkegels der Wisper in ihrem Mündungsbereich sind Porengrundwasserleiter, ggf. auch die mehr oder weniger grobkörnige pleistozäne Überdeckung des unterdevonischen Grundgebirges. In diesen Lockergesteinen mit ihrem verhältnismäßig kleinen Wasserrückhaltevermögen versickert das Niederschlagswasser rasch. Diese Porengrundwasserleiter nehmen jedoch mit Ausnahme des Schwemmkegels der Wisper keine größere Fläche ein und sind zudem noch geringmächtig; somit sind die in ihnen enthaltenen Grundwassermengen minimal.

2 Ermittlung der Grundwasserneubildung

Schon wenige Tage nach dem Ende eines Niederschlagsereignisses fließt in einem oberirdischen Gewässer im Wesentlichen nur noch Grundwasser ab. Das macht man sich zunutze, um aus dem langjährigen

mittleren monatlichen Niedrigwasserabfluss den im Gesamtabfluss eines Fließgewässers enthaltenen Grundwasseranteil abzuschätzen. Dieser Grundwasseranteil resultiert aus dem Prozess der Grundwasserneubildung, einem von einer Vielzahl von Einflussgrößen abhängigen Teilprozess des terrestrischen Wasserkreislaufs. Neben klimatischen Bedingungen (Niederschlag und Verdunstung) wird die Höhe der Grundwasserneubildung auch durch die Landnutzung, die Bodenart, den geologischen Aufbau des Untergrundes, die Topographie, den Grundwasserflurabstand (= Differenz zwischen Geländeoberfläche und Grundwasserspiegel) und durch die Lage zu oberirdischen Gewässern beeinflusst. Auch wenn die Versickerung von Wasser aus oberirdischen Gewässern lokal eine Rolle spielen kann, resultiert die Neubildung von Grundwasser in der Regel aus der Versickerung von Niederschlagswasser.

Für die Wisper wurde für den Zeitraum 1966/76 ein langjähriger mittlerer monatlicher Niedrigwasserabfluss (MoMNQ) von 0,378 m^3/s berechnet. Bezogen auf die Fläche des Einzugsgebietes bedeutet dies eine als Gebietsmittelwert definierte Grundwasserspende von rd. 2,2 $l/s \cdot km^2$ bzw. (mit 31,558 multipliziert) eine Abflusshöhe von ca. 70 mm/a (TOUSSAINT & SALAY 1979; TOUSSAINT 1981). Eine Größenordnung zwischen 60 und 70 mm/a konnte auch mittels anderer methodischer Ansätze bestätigt werden. Für die Periode 1956/65, die ebenfalls einige eklatante niederschlagsarme Jahre beinhaltet, gibt SCHARPFF (1968) eine Abflusshöhe von 62 mm/a an. In Teilgebieten mit vorherrschenden Tonschiefern dürfte die Grundwasserspende deutlich weniger als 1 $l/s \cdot km^2$ betragen, in Bereichen mit Sandsteinen und insbesondere mit anstehendem Taunusquarzit oder im Falle junger Dehnungsbrüche oder zusammenhängender und mächtiger pleistozäner Schuttüberdeckung des Grundgebirges sind dagegen höhere Werte bis etwa 3,5 $l/s \cdot km^2$ zu erwarten (EHRENBERG et al. 1968). Im Übrigen darf nicht erwartet werden, dass das der Ermittlung der Grundwasserspende zugrunde gelegte oberirdische Einzugsgebiet der Wisper mit einer Fläche von 170,4 km^2 identisch ist mit deren unterirdischen Einzugsgebiet, weder hinsichtlich seiner Größe noch seiner Geometrie. Die größten Abweichungen der unterirdischen gegenüber der oberirdischen Wasserscheide sind im Bereich des Taunuskamms zu erwarten, weil im hier anstehenden Taunusquarzit eine Vielzahl von weit durchziehenden gut wasser-

wegsamen Klüften und Störungszonen großen Einfluss auf die Grundwasserfließrichtung nimmt und auch das starke Relief eine Rolle spielt.

Insgesamt ist somit das Wispergebiet im Hinblick auf verfügbare und der Trinkwasserversorgung dienende Grundwasserressourcen stark benachteiligt. Hinzu kommt noch, dass wegen der starken Zertalung der Geländeoberfläche die (unterirdischen) Einzugsgebiete von Quellen oder Brunnen vielfach zu klein sind, um speziell in niederschlagsarmen Zeiten ausreichende Wassermengen zu liefern. Betroffen sind insbesondere die hochgelegenen Lorcher Stadtteile Espenschied, Ransel und Wollmerschied. In den letzten Jahrzehnten hier immer wieder durchgeführte Versuchsbohrungen oder Begutachtungen von Quellen zeitigten überwiegend ein unbefriedigendes Ergebnis. Meistens nur flach gefasste und daher kontaminationsanfällige Quellen (Schürfungen) liefern in der Regel weniger als 0,5 l/s, das entspricht etwas mehr als 40 m^3/Tag. Ergiebiger können Brunnen sein, insbesondere Tiefbrunnen, deren Leistung im Allgemeinen jedoch unter 3 l/s bleibt (< 250 m^3/Tag) und häufig aus unterschiedlichen Gründen mit der Zeit zurückgeht. Somit entspringt die im westlichen Taunus häufiger praktizierte Nutzung von Wasserlösestollen und Grubengebäuden purer Not. Immerhin verspricht die Nutzung aufgelassener Gruben, im Falle des Lorcher Gebiets von Schiefergruben, ein höheres Rohwasserdargebot für die Trinkwasserversorgung (STENGEL-RUTKOWSKI 2002). Da das geförderte Rohwasser jedoch häufig nicht nur Grundwasser, sondern auch beigemischtes Oberflächenwasser ist, muss es einer speziellen Aufbereitung zugeführt werden. Eine weitere Möglichkeit ist die indirekte Nutzung von Rheinwasser in Form von Uferfiltrat, wie es nach dem 2. Weltkrieg auf der Insel „Kleiner Lorcher Werth“ der Fall war. Die vier 5–8 m tiefen Schächte mussten jedoch in den 1960er-Jahren aus hygienischen Gründen aufgegeben werden, weil die Qualität des Rheinwassers damals ausgesprochen schlecht war und über den groben Kiesen mit schluffigen Lagen keine durchgehenden schluffig-tonige und somit schützende Deckschichten vorhanden sind, zudem erwies sich die Ausweisung eines Trinkwasserschutzgebietes als unmöglich. Um die Wasserversorgung für die Bevölkerung und das Gewerbe sicherzustellen, war daher die Einspeisung von Fremdwasser in das kommunale Netz unumgänglich, die seit 1973 erfolgt.

3 Interpretation des Grundwasserspiegelgangs

Durch den Prozess der Grundwasserneubildung wird das unterirdische Wasser bevorratet. Falls die Menge des dem Grundwasser zugehenden Sickerwassers die Speicherentleerung durch unterirdischen Abfluss übersteigt, kommt es zu einem in einer Messstelle zu beobachtenden Anstieg des Grundwasserspiegels. Ist das nicht der Fall, fällt er.

Die Gebietsverdunstung im Sommer macht wegen der hohen Lufttemperaturen und der pflanzlichen Transpiration in Deutschland im Mittel rd. 80 % der Jahressumme aus. Da sie somit in der Regel die Höhe der sommerlichen Niederschläge übersteigt, findet Grundwasserneubildung im Wesentlichen nur im hydrologischen Winterhalbjahr statt, das die Monate Oktober bis April des nachfolgenden Jahres umfasst. Es gibt aber auch Ausnahmen, besonders ergiebige und länger anhaltende Niederschläge kommen auch in Sommermonaten oder im Frühherbst dem Grundwasser zugute, dessen Vorräte aufgefüllt werden.

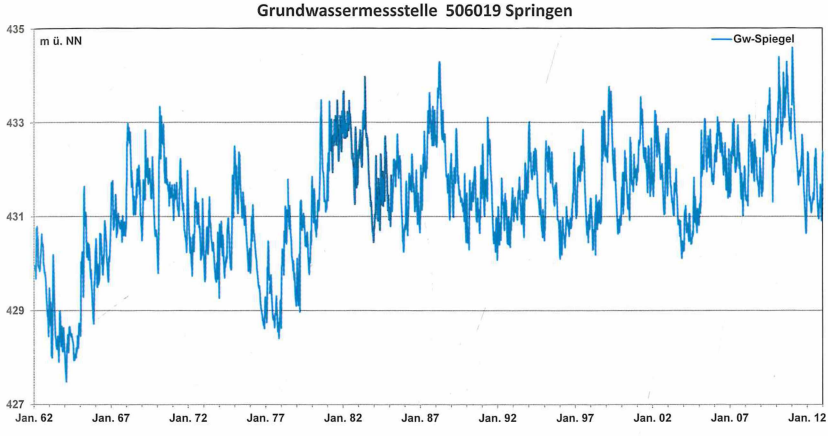


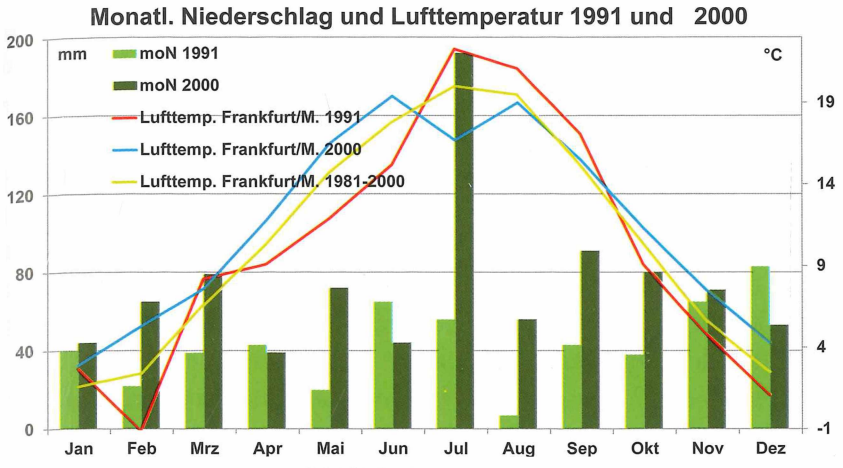
Abbildung 1: Grundwasserspiegelgang der Messstelle 506019 Springen, wöchentliche Ablesung, Jahresreihe Januar 1962–Januar 2013 (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

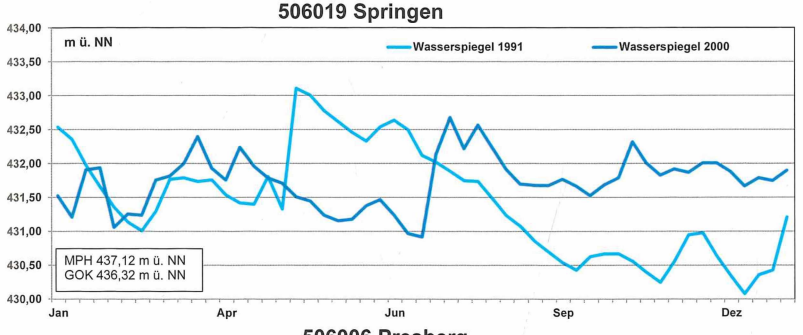
Da die Hunsrückschiefer in wasserwirtschaftlicher Hinsicht keine Bedeutung haben, existieren im Einzugsgebiet der Wisper gegenwärtig nur vier Grundwassermessstellen – davon keine einzige auf dem Gebiet der Gemeinde Lorch –, die dem Land Hessen gehören und zumindest

lokal die Grundwassersituation gut erkennen lassen. Am Beispiel der Messstelle 506019 Springen (Gauß-Krüger-Koordinaten: R 342732, H 555676; Messpunkthöhe (MPH) 437,12 m ü. NN, Geländeoberkante (GOK) 436,32 m ü. NN) wird basierend auf wöchentlichen Messungen der Grundwasserspiegelgang im Zeitraum Juli 1961–Januar 2013 dargestellt (Abb. 1). Diese Messstelle ist ein im Januar 1700 in den Bornich-Schichten niedergebrachter und früher der lokalen Wasserversorgung dienender 19,2 m tiefer ehemaliger Schachtbrunnen, der seit 1961 der Grundwasserbeobachtung dient. Die Messstelle liegt in ca. 435 m ü. NN im Bereich einer untergeordneten oberirdischen Wasserscheide.

Im Grundwasserspiegelgang lassen sich einerseits ausgeprägte Trocken- und Nassperioden erkennen und andererseits innerhalb der Einzeljahre ein rascher Spiegelanstieg im Gefolge von ausgeprägten Grundwasserneubildungsprozessen (bis etwas mehr als 120 cm innerhalb einer Woche!). Fast ebenso schnell kann der Wasserspiegel infolge Speicherentleerung fallen (bis 80 cm ebenfalls innerhalb einer Woche), wenn es zu keiner Grundwasserbevorratung kam. Der langjährige mittlere Grundwasserstand beträgt 431,31 m ü. NN, der bisher niedrigste wurde am 27.1.1964 mit 427,49 m ü. NN, registriert, der höchste mit 434,59 m ü. NN am 10.11.2011.

In der Regel fällt in einem Einzeljahr nach einem Hochstand im späten Frühjahr der Grundwasserstand in den folgenden Monaten bis in den Herbst hinein deutlich ab, weil wegen der hohen Temperaturen und der Vegetationsdecke die daraus resultierende erhöhte Verdunstung einen Großteil der Niederschläge aufzehrt. Erst wenn hydrologisch wirksam werdende Niederschläge Defizite im Bodenwasserhaushalt kompensiert haben, können sie in den tieferen Untergrund absickern und zur Grundwasserneubildung beitragen. Es gibt aber Jahre, in denen signifikante Grundwasserneubildungsprozesse insbesondere im Spätfrühjahr und in den Sommermonaten stattfinden. Diese Situation soll nachstehend am Beispiel der Messstelle 506019 Springen und ebenso der Messstelle 506006 Presberg (Gauß-Krüger-Koordinaten: R 342061, H 554687; Messpunkthöhe (MPH) 388,21 m ü. NN, Geländeoberkante (GOK) 387,66 m ü. NN) dargestellt und erläutert werden. Bei der Messstelle 506006 Presberg handelt es sich ebenfalls um einen früher der lokalen Wasserversorgung dienenden, im Dezember 1950 in ca. 380 m ü. NN in





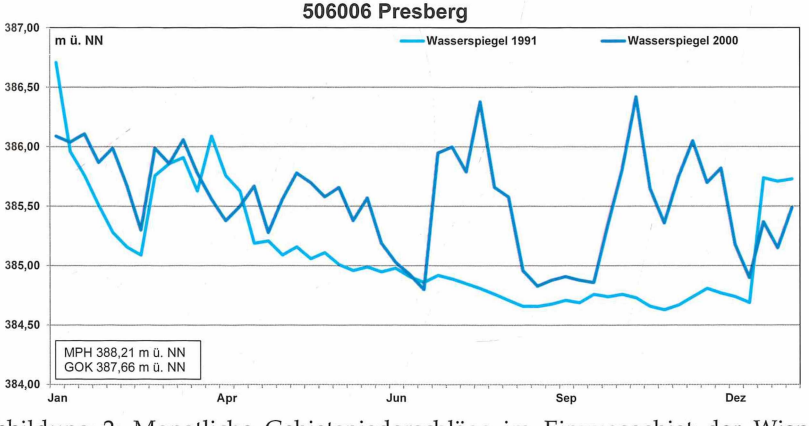


Abbildung 2: Monatliche Gebietsniederschläge im Einzugsgebiet der Wisper und mittlere monatliche Lufttemperaturen an der DWD-Station Frankfurt/M. Flughafen (oben) sowie Grundwasserspiegelgang der Messstellen 506019 Springen (Mitte) und 506006 Presberg (unten), wöchentliche Ablesung, jeweils Trockenjahr 1991 und Nassjahr 2000 (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

den Kaub-Schichten eingerichteten 5,3 m tiefen Schachtbrunnen. Es soll dabei gezeigt werden, dass trotz vergleichbarer meteorologischer Verhältnisse im Wispergebiet sich die Spiegelgänge beider Meßsstellen unterscheiden.

Bezogen auf ein gesamtes Jahr kann der Grundwasserspiegelgang die gleiche Tendenz haben, innerjährlich kann es jedoch zu nicht zu übersehenden Unterschieden kommen. Für den Vergleich werden das Nassjahr 2000 und das Trockenjahr 1991 (Abb. 2 oben) ausgewählt. Im Jahr 2000 fielen 838 mm Niederschlag, d. h. der Niederschlag lag fast 22 % über dem langjährigen Mittelwert von 678 mm des Durchschnittsjahres 1951–2009. Die Monatsmittel der Lufttemperatur lagen nur im Hochsommer unter dem langjährigen Durchschnitt 1991–2000. Im Jahr 1991, das mit Ausnahme der Monate Juli bis September kühler war als das Durchschnittsjahr, fielen dagegen nur 488 mm Niederschlag und somit nur 72 % des langjährigen Mittelwertes.

Da der Grundwasserflurabstand im Falle der **Messstelle 605019 Springen** (Abb. 2 Mitte) auch im nassen Jahr 2000 nie weniger als 360 cm betrug und am 3. Juli mit 540 cm seinen tiefsten Stand hatte, machten sich grundwasserneubildende Niederschlagsereignisse im Grundwasserspiegelgang deutlich zeitversetzt und relativ gedämpft bemerkbar. Daher reagierte der Grundwasserspiegel im durch viele Gewitterregen gekennzeichneten Sommer erst Anfang Juli auf ein regionales Starkregenereignis von 192 mm mit einem spontanen und deutlichen Anstieg. Zwischen dem 3. und 17. Juli, also innerhalb von nur zwei Wochen, stieg der Grundwasserspiegel von 430,92 m ü. NN, d. h. von 620 cm unter Messpunkt (MP) oder von 540 cm unter Geländeoberkante (GOK) um 176 cm an, weil das in einem kleinen Zeitfenster neu gebildete Grundwasser nicht rasch genug abgeführt wurde.

Von diesem Höchststand fiel der Grundwasserspiegel trotz teilweise ergiebiger Regenfälle im September und Oktober anschließend nur mit mehr oder weniger kleinen Ausschlägen nach oben bis Dezember wieder ab, am Ende des Jahres betrug der Grundwasserflurabstand etwa 445 cm. Im niederschlagsarmen Jahr 1991, speziell in den Winter- und Frühjahrsmonaten, in denen in Regel das meiste Grundwasser neugebildet wird, waren die Niederschläge stark unterdurchschnittlich. Nach relativen Tiefständen im Februar und April mit Abstichen um 600 cm bzw.

Grundwasserflurabständen um 520 cm kam es zwischen dem 29. April und 6. Mai zu einem Anstieg von 107 cm, der Grundwasserspiegel lag nur noch 321 m unter GOK. Offenbar wirkten sich die niederschlagsreichen Spätherbst- und Wintermonate des Vorjahres zeitversetzt aus. Danach fiel der Grundwasserspiegel bis Anfang November mehr oder weniger regelmäßig auf 607 cm unter GOK ab und nach einem kleinen Anstieg bis Ende dieses Monats auf seinen tiefsten Wert Mitte Dezember. Am 16. Dezember lag der Grundwasserspiegel bei 430,08 m ü. NN, das bedeutete einen Flurabstand von 624 cm.

Am Standort der **Messstelle 506006 Presberg** (Abb. 2 unten) ist der Grundwasserflurabstand etwa um die Hälfte kleiner als bei der Messstelle 506019 Springen. Im Jahr 2000 mit seinem nassen Sommer wurde der tiefste Grundwasserspiegel im Juli 341 cm unter MPH bzw. 286 cm unter GOK angetroffen, in der Regel war der Abstich erheblich weniger als 300 cm. Trotz des Starkregenereignisses im Juli, das am 31. dieses Monats den Grundwasserspiegel bis auf 386,38 m ü. NN und somit bis auf 128 cm unter Geländeoberfläche ansteigen ließ, wurde der Höchststand nach zwischen Mitte August bis Ende September niedrigen Grundwasserständen (bis 280 cm unter GOK) erst am 16. Oktober registriert, der Grundwasserspiegel lag somit nur 124 cm unter GOK. Dieser zweite Peak in der Ganglinie resultiert offenbar aus den höheren Herbstniederschlägen, die sich wegen des kleinen Grundwasserflurabstandes ohne wesentliche zeitliche Verzögerung auf den Grundwasserstand auswirkten. Danach fiel der Grundwasserspiegel wieder ab, Mitte Dezember wurde mit 331 cm Abstich bzw. 276 cm Flurabstand ein weiterer Tiefstand registriert. Insgesamt war das Jahr 2000 durch ausgeprägte Amplituden des Grundwasserspiegelgangs gekennzeichnet. Weil der Grundwasserspiegel speziell im Nassjahr 2000 ziemlich oberflächennah lag, wirkten sich Grundwasserneubildungsprozesse relativ kurzfristig aus, schnelle und steile Grundwasserspiegelanstiege und ebenso -abfälle sind die Folge, ein „unruhiger" Grundwasserspiegelgang ist noch charakteristischer als im Falle der Messstelle 506019 Springen. Trotzdem überrascht in Anbetracht des oberflächennahen Grundwasserspiegels dessen relativ geringe Amplitude. Es wird vermutet, dass der Anstieg des Grundwassers durch Tiefpunkte der Geländeoberfläche wie z. B. Gräben gekappt wird. Außerdem ist nicht auszuschließen, dass die Lage

der Messstelle im Presberger Tal sich dämpfend auf den Grundwasserspiegelgang auswirkt, weil der Wasserspiegel eines oberirdischen Gewässers für das hydrodynamisch mit ihm verbundene Grundwasser dessen Stände beeinflusst. Im Jahr 1991 waren die Niederschläge stark unterdurchschnittlich. Auch in den Monaten Juli bis November fiel erheblich weniger Niederschlag als im Jahr 2000, der Monat August war mit nur 7 mm extrem trocken. Daher waren die Abstichwerte vielfach größer als 300 cm, von März ab sank der Grundwasserspiegel ziemlich kontinuierlich ab, bis am 4. November mit 358 cm bzw. 303 cm Flurabstand der Tiefststand registriert wurde.

Das Fazit dieses Vergleichs der Ganglinien der beiden Grundwassermessstellen ist (TOUSSAINT 2014), dass die insgesamt ungünstigen hydrogeologischen Verhältnisse den Abfluss an der Geländeoberfläche begünstigen. Weil die vielen, jedoch im Allgemeinen nur gering wasserwegsamen Gesteinsklüfte insgesamt keinen nennenswerten unterirdischen Speicherraum darstellen und das Grundwasser meistens sehr flach ansteht, haben ausgeprägte Niederschlagsereignisse meistens zeitnah eine schnelle Anhebung des Grundwasserspiegels zur Folge. Umgekehrt haben die rasch leerlaufenden wasserleitenden Hohlräume bei ausbleibenden Grundwasserneubildungsprozessen, also in der Regel im Sommerhalbjahr, ein schnelles Fallen der Grundwasserstände zur Folge. Die Abflüsse von Quellen, die natürliche Grundwasseraustritte an der Geländeoberfläche sind, reagieren gleichsinnig wie der in ihrem Umfeld in Schachtbrunnen oder sonstigen Grundwassermessstellen zu beobachtende Grundwasserspiegel.

Wegen dieser Situation ist es nicht verwunderlich, dass die Grundwasserstandsganglinie der Messtelle 506006 Presberg, die wegen ihrer geringen Tiefe lediglich vom oberflächennahen Grundwasser angeströmt wird und in den im Einzugsgebiet der Wisper dominierenden Kaub-Schichten abgeteuft ist, weitgehend mit der Wasserstandsganglinie der Wisper am Pegel Lorch-Pfaffental (Abb. 3) übereinstimmt. Das gilt besonders in Zeiten ohne oder mit nur geringen Niederschlägen, weil dann in diesem Gewässer nur Grundwasser abfließt.

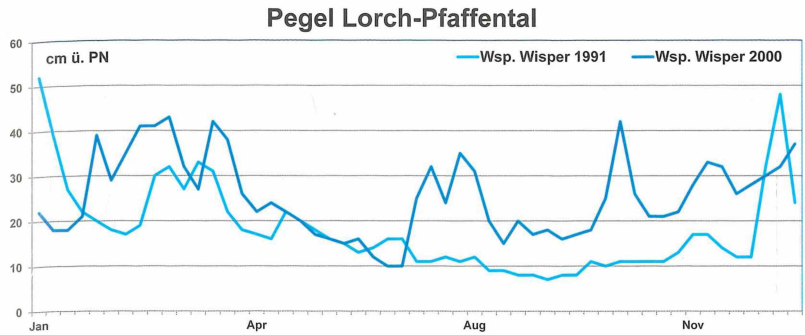


Abbildung 3: Wochenmittel des Wasserstandes der Wisper am Pegel Lorch-Pfaffental, jeweils Trockenjahr 1991 und Nassjahr 2000 (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

4 Grundwasserbeschaffenheit

Um das Grundwasser auch in qualitativer Hinsicht bewerten zu können, wurden die chemischen Kennwerte von in der Vergangenheit und aktuell genutzten Trinkwassergewinnungsanlagen ausgewertet. Alle Daten sind in der Grund- und Rohwasserdatenbank (GruWaH) des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie gespeichert und dienen u. a. der Erfüllung von Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie aus dem Jahr 2000. Nachfolgend angesprochene hydrogeologische und technische Details wurden aus freundlicherweise zur Verfügung gestellten Gutachten des damaligen Hessischen Landesamtes für Bodenforschung bzw. der Abteilung Wasser des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie entnommen. Mit Ausnahme der staatlichen Grundwassermessstelle 506036 Geisenheim, die als sog. Beschaffenheitsmessstelle unter der Nummer 10375 geführt wird, werden den anderen im Wispergebiet gelegenen Grundwassermessstellen keine Wasserproben entnommen und analysiert.

In geohydrochemischer Hinsicht gehört das Grundwasser dem Ca-Mg-Na-HCO_3-Typ an (Abb. 4). In der Grundwasserbeschaffenheit spiegelt sich das geochemische Inventar der Mineralien wider, die im Wispergebiet die Gesteine bilden. Während bei den Kationen neben dem dominierendem Calcium (Ca^{2+}) auch Magnesium (Mg^{2+}) und Natrium (Na^{+}) eine Rolle spielen, herrscht auf der Anionenseite Hydrogenkarbo-

nat (HCO_3^-) bei weitem vor. Da das Grundwasser in größerer Tiefe sauerstoffreduziert oder sogar -frei ist, lässt sich Nitrat (NO_3^-) nicht oder nur im einstelligen mg/l-Bereich nachweisen. Im Falle eines reichlichen Einsatzes von stickstoffhaltigen Düngern ist das häufig anders, dabei kann der von der EU favorisierte halbe Grenzwert der deutschen Trinkwasserverordnung (50 mg/l) überschritten werden. In der Regel sind die Chlorid (Cl^-)-Konzentrationen gering, da im Untergrund keine Cl^--haltigen Gesteine bzw. Mineralien vorliegen, auf der anderen Seite regnet Kochsalz-haltiges Wasser, das aus der Verdunstung von Meerwasser resultiert, über dem Land ab. Im Falle einer nennenswerten Cl^--Konzentration im Grundwasser bzw. Rohwasser (= in Gewinnungsanlagen gefördertes nicht aufbereitetes Grundwasser) wie z. B. des Tiefbrunnens IV

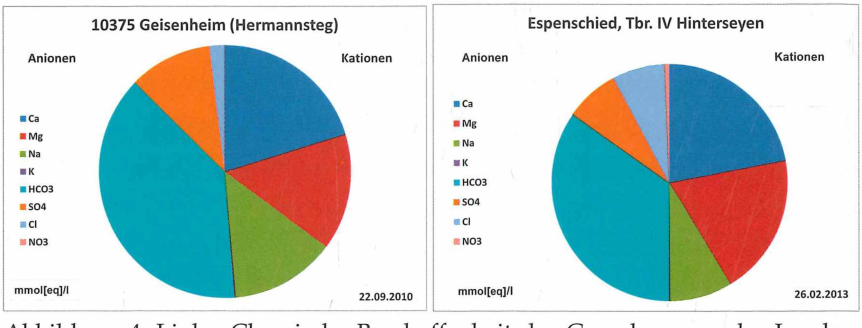


Abbildung 4: Links: Chemische Beschaffenheit des Grundwassers der Landesmessstelle 10375 Geisenheim (Gauß-Krüger-Koordinaten: R 342186, H 555060, Nähe Hermannsteg), Beprobung am 22.09.2010; rechts: chemische Beschaffenheit des Rohwassers (= des Grundwassers) des Espenschieder Tiefbrunnens IV Hinterseyen, Beprobung am 26.02.2013 (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).
Darstellung jeweils in Äquivalenteinheiten der wesentlichen Kationen (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+, K^+) und Anionen (SO_4^{2-}, Cl^-, HCO_3^-, NO_3^-). Geohydrochemisch gehört das Grundwasser dem Calcium-Magnesium-Natrium-Hydrogenkarbonat-Typ an.

„Hinterseyen" in Espenschied (Abb. 4 rechts), die 14,5 % der Anionensumme ausmacht, ist in erster Linie an eine anthropogene Belastung zu denken. Diese resultiert beispielsweise durch das Aufbringen von chloridhaltigen Düngern oder an eine Beimischung von versickerndem Bachwasser. Im Falle der Landesgrundwasser-Messstelle 10375 Geisenheim (Abb. 4 links), die in der Nähe der Mündung des Ernstbaches in die Wisper und somit in einem unberührten, anthropogen nicht belasteten Tal liegt, beträgt der Cl^--Anteil an den Anionen nur 3,7 %. Höhere

SO_4^--Gehalte im Grundwasser sind in der Regel mit einer stärkeren Anreicherung Fe-sulfidischer Verbindungen wie Pyrit (FeS_2) in den Hunsrückschiefern zu erklären.

In Abbildung 5 sind die Massenkonzentrationen (mg/l) der wichtigsten Kationen und Anionen im Rohwasser von vier Tiefbrunnen (Abb. 5 a-d: Tbr. II, II und IV in Espenschied sowie Tbr. Lorchhausen), vier Schürfungen (Abb. 5 e-h: „Klopferbrunnen" im Bächergrund, „Hinterseyen" in Espenschied, „Hirtenfloß" in Lorch und „Kuhweg" in Lorchhausen) sowie der beiden in der rheinland-pfälzischen Verbandsgemeinde Loreley gelegenen stillgelegten Schiefergruben „Glückauf" und „Kreuzberg" (Abb. 5: i, j) wiedergegeben. Die beiden Gruben versorgen bzw. versorgten die Lorcher Stadtteile Ransel und Wollmerschied mit Wasser, da die Wasserversorgung aus der Gr. „Glückauf" seit 2011 ausgesetzt ist (früher genutzte Schürfungen und der Tiefbrunnen „Hänselwiese" wurden aufgegeben). Außerdem ist die Wasserqualität des durch ThyssenKrupp privat genutzten Flachbrunnens Haus Rheinberg (Abb. 5 k) und der amtlichen Messstelle 10375 Geisenheim (Abb. 5 l) dargestellt.

In allen Diagrammen (es ist zu beachten, dass wegen der unterschiedlichen Konzentrationen der Inhaltsstoffe die jeweiligen Werteachsen einen unterschiedlichen Maßstab haben und somit die Vergleichbarkeit erschwert ist!) ist dokumentiert, dass Calcium (Ca^{2+}) das wichtigste Kation ist und bei den Anionen Hydrogenkarbonat (HCO_3^-) bei weitem dominiert. Die Grund-/Rohwässer gehören also in geohydrochemischer Hinsicht einheitlich dem Ca-HCO_3-Typ an mit unterschiedlichen Anteilen von Magnesium (Mg^{2+}) und Natrium (Na^+). Die Anionengehalte variieren beträchtlich. Was den relativen Anteil von Kationen und Anionen im Grund-/Rohwasser betrifft, ähneln sich die Tiefbrunnen Espenschied III „Steckenstein" (Abb. 5 b), Espenschied IV „Hinterseyen" (Abb. 5 c) und Lorchhausen „Retzbach" (Abb. 5 d). Im Falle der Schürfung „Hinterseyen" (Abb. 5 f) in Espenschied fällt auf, dass ebenso wie im Tiefbrunnen IV (Abb. 5 c) die Chloridgehalte höher sind als bei allen anderen Beprobungsstellen mit Ausnahme des Flachbrunnens Haus Rheinberg (Abb. 5 k), der im Tal der Wisper ca. 4 km oberhalb des Pegels Pfaffental liegt. Obwohl es sich bei den Schürfungen in der

Regel um flach gefasste Quellen handelt, erstaunt es doch, dass die Nitratkonzentrationen unter 10 mg/l liegen, eine Ausnahme mit 11 mg/l

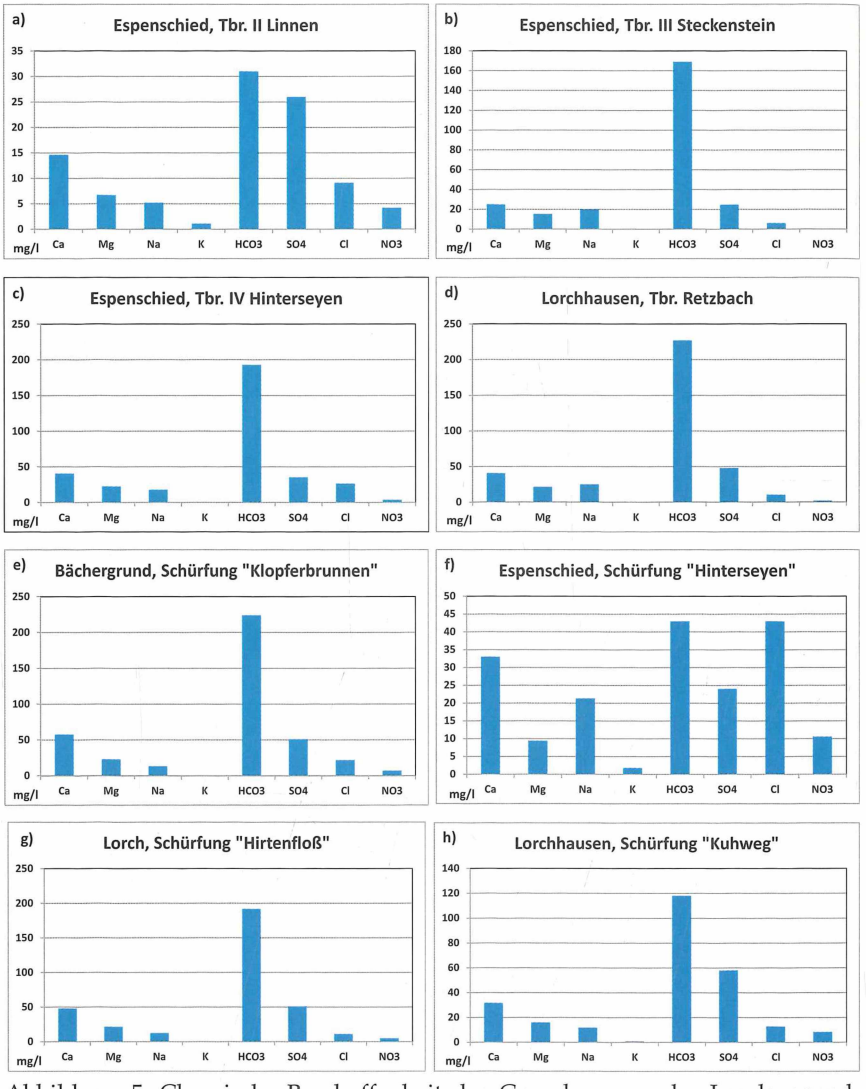


Abbildung 5: Chemische Beschaffenheit des Grundwassers der Landesgrundwasser-Messstelle 10375 Geisenheim (Nähe Hermannsteg) und des Rohwassers (= Grundwassers) verschiedener Gewinnungsanlagen im Lorcher Gebiet, Mittelwerte der drei letzten Analysen; Konzentration der wichtigsten Kationen und Anionen in mg/l (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

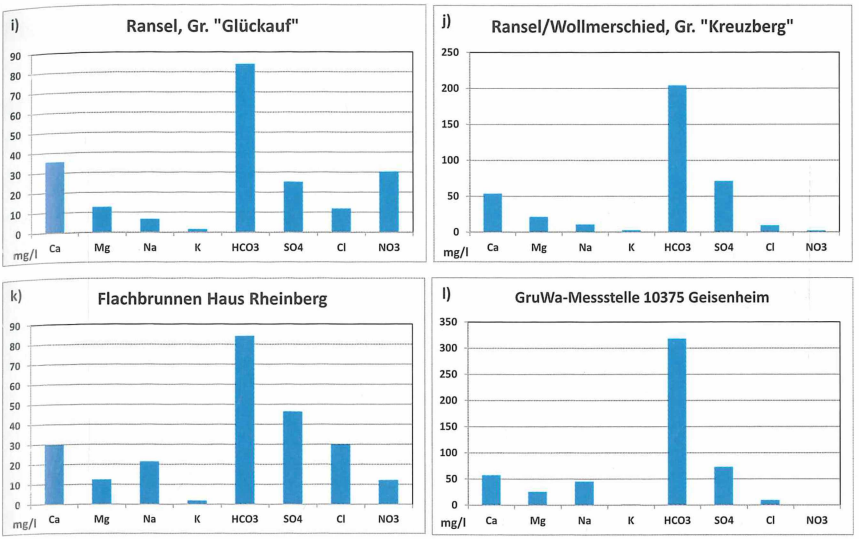


Abbildung 5: Fortsetzung.

macht das Rohwasser der Schürfung „Hinterseyen". Da auch die Konzentrationen anderer Inhaltsstoffe für eine Belastung sprechen, dient diese Schürfung seit 2001 nicht mehr der Wasserversorgung.

Auffällig hoch sind mit 30 mg/l die NO_3^--Gehalte im seit 2011 nicht mehr genutzten Rohwasser der Schiefergrube „Glückauf" (Abb. 5 i). Diese erst 1957 angelegte, aber schon bald wieder geschlossene Grube wurde von der Stadt Lorch ab 1976 als Trinkwassergewinnungsanlage ausgebaut, nachdem die im Jahr 1905 angelegte Quellfassung „Dollsit" die Wasserversorgung von Ransel nicht mehr sicherstellen konnte (STENGEL-RUTKOWSKI 2002). Der Nitratgehalt ist der Indikator, dass auch dem im 240 m langen, relativ oberflächennah vorgetriebenen (horizontalen) Stollen angesammelten Grundwasser belastetes Oberflächenwasser beigemischt ist. Der deutliche Einfluss von oberirdischem Wasser zeigt sich auch am Gehalt an wenig gelöstem freien Sauerstoff und am fehlenden oder nur sehr geringem Vorkommen von Eisen und Mangan (STENGEL-RUTKOWSKI 2002). Da der für die Ausweisung eines Trinkwasserschutzgebietes (siehe Beitrag „Trinkwasserschutzgebiete") erforderliche Aufwand unverhältnismäßig hoch wäre, nämlich u. a. eine Umleitung eines für diese Belastung offensichtlich verantwortlichen Grabens, wird die Grube „Glückauf" jetzt lediglich als Reserve für Roh-

wasser vorgehalten. Bis 2010 versorgte sie im langjährigen Durchschnitt Ransel und Wollmerschied mit knapp 10.000 m3 pro Jahr (rd. 0,3 l/s).

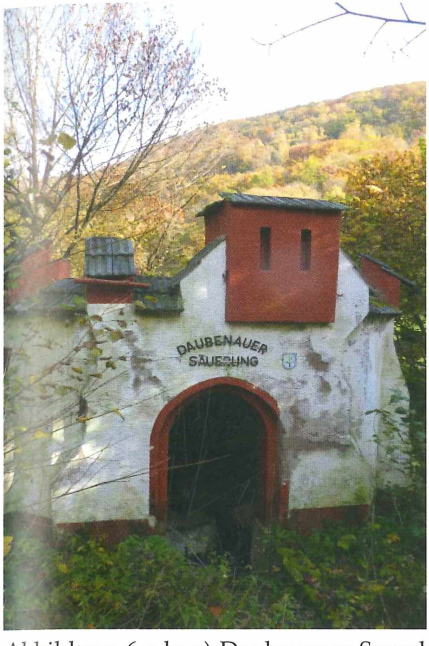
Die von ihren Besitzern im Jahr 1967 aufgegebene rd. 120 m tiefe Grube „Kreuzberg“ (Abb. 5 h) liefert nach Abteufen eines knapp 65 m tiefen Bohrbrunnens von der 60 m-Sohle in das tiefere Grubengebäude (STENGEL-RUTKOWSKI 2002) seit 1973 ein zwar relativ stark sulfathaltiges (durch Oxidation von in den Schiefern angereichertem Eisensulfid), nach Aufbereitung jedoch einwandfreies Trinkwasser; im Jahr 2012 wurden etwa 25.000 m3 (rd. 0,8 l/s) an die beiden genannten Lorcher Stadtteile abgegeben. Weitere Ausführungen werden in TOUSSAINT (2014) gemacht.

In den Ergebnissen der Wasseranalysen der amtlichen Messstelle 10375 Geisenheim (Abb. 5 l) spiegelt sich die geogene Grundwasserbeschaffenheit am deutlichsten wider. Die Karbonathärte ist allerdings im Gegensatz zum Normalfall etwas höher als die Gesamthärte, auch der Natrium-Anteil an den Kationen ist relativ hoch, so dass von einem Ionenaustausch ausgegangen werden kann, als Ionenaustauscher fungieren insbesondere Tonmineralien.

5 Sauerwässer im Wispertal

Nach CARLÉ (1975) gibt es im Wispergebiet zahlreiche eisenhaltige Säuerlinge mit Temperaturen zwischen 9 und 11 °C (u. a. in Ramschied, Springen, Grebenroth, Fischbach, Geroldstein, jeweils ein Säuerling jeweils ober- und unterhalb der Ortslage von Sauerthal im Tiefenbachtal sowie der Sauerborn am Haus Schwall (bei Nastätten)). An mehreren Stellen kann man an Blasen in der Wisper, so z. B. im Bereich der Laukenmühle, erkennen, dass CO_2-reiches Mineralwasser aufsteigt. Ob die hohen CO_2-Gehalte vom Vulkanismus der Osteifel abzuleiten sind oder möglicherweise in Verbindung gebracht werden können mit einer Ausgasung des oberen Erdmantels (STENGEL-RUTKOWSKI 1987), muss offen gelassen werden. Auf dem Gebiet der Gemeinde Lorch sind zu nennen die Säuerlinge in Espenschied, die beiden Werkersbrunnen unterhalb von Wollmerschied und insbesondere der Daubenauer Brunnen (Abb. 6). Im Internet findet sich ein Hinweis, dass der damalige Mainzer

Erzbischof Friedrich Karl Joseph von Erthal im Jahr 1784 dessen Wasser untersuchen ließ.



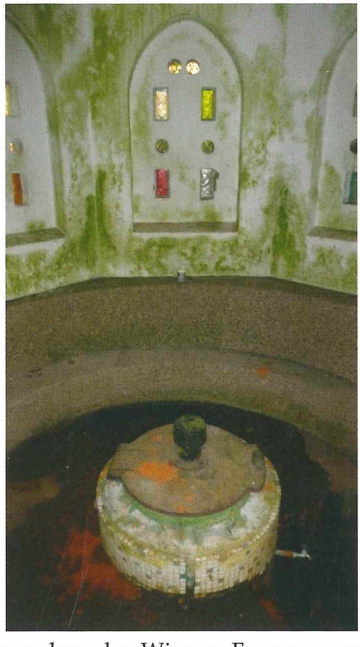


Abbildung 6 a,b: a) Daubenauer Sauerbrunnen neben der Wisper, Fassung um 1920; b) aus dem Wasserhahn tröpfelt eisenreiches Wasser, im Kontakt mit Luftsauerstoff kommt es zur Ausfällung von Fe-Hydroxid. Fotos: Benedikt Toussaint.

Der Daubenauer Brunnen liegt im Wispertal bei Kilometer 5,325 unweit der Fischzuchtanlage an der östlichen Straßenseite dort, wo durch eine NW-SE-verlaufende Querstörung die streichenden Bornich-Schichten gegen Kaub-Schichten versetzt werden. Es handelt sich um einen Fe-haltigen Ca-Mg-Hydrogenkarbonat-Säuerling (Wässer mit einem Gehalt von mindestens 1000 mg freier Kohlensäure (CO_2) pro Liter Wasser werden als Säuerlinge bezeichnet; nähere Angaben zum Chemismus fehlen), mit einer sehr geringen Schüttung. In der Fassung, deren Boden durch Fe-Hydroxid rot gefärbt ist, steigen in einem unregelmäßigen Zeittakt CO_2-Gasblasen auf. Das massive Brunnenhäuschen wurde um 1920 unmittelbar am Ufer der Wisper in einer burgartig romantischen Form mit einem Zinnenkranz gebaut und ist über einen Steg zu erreichen. Die Fassung wurde nach dem 2. Weltkrieg zugeschüttet,

1972 wieder renoviert, befindet sich aber gegenwärtig in einem verlassen wirkenden Zustand.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: SB_3

Autor(en)/Author(s): Toussaint Benedikt

Artikel/Article: Hydrogeologie in Lorch a. Rh. und Umgebung 65-82